

PROSES KONEKSI MATEMATIKA SISWA BERKEMAMPUAN TINGGI DAN RENDAH DALAM MEMECAHKAN MASALAH BANGUN DATAR

Khafidhoh Nurul Aini, Purwanto, Cholis Sa'dijah
Pendidikan Matematika Pascasarjana-Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: khafidhoh92nurulaini@gmail.com

Abstract: Mathematical connection process is intended as students steps in connecting mathematics, it's seen from result of the completion of tasks in writing and result of student interviews. Connection aspects observed in this research is the connection between mathematical concepts (internal connection) and the connection between mathematics with outside mathematics or with everyday life (external connections). Type of research is descriptive qualitative. The purpose of this research to describe the connection process of students with high mathematical ability and students with low mathematical ability. The results showed that students with high mathematical ability have mathematical connection process more complete in problem solving steps rather than students with low mathematical ability who do not look back.

Keywords: internal connection, external connections, high mathematical ability, low mathematical ability, problem solving

Abstract: Proses koneksi matematika dimaksudkan sebagai langkah-langkah siswa dalam melakukan koneksi matematika, dilihat melalui hasil penyelesaian tugas secara tertulis dan hasil wawancara siswa. Aspek koneksi yang diamati dalam penelitian ini adalah keterkaitan antara konsep-konsep matematika (koneksi internal) dan keterkaitan antara matematika dengan diluar matematika atau dengan kehidupan sehari-hari (koneksi eksternal). Jenis penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan proses koneksi matematika siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang berkemampuan tinggi memiliki proses koneksi matematika yang lebih lengkap pada langkah pemecahan masalah daripada siswa yang berkemampuan rendah yang tidak melakukan *look back*.

Kata kunci: koneksi internal, koneksi eksternal, berkemampuan tinggi, berkemampuan rendah, pemecahan masalah

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah. Tujuan pembelajaran matematika dalam kurikulum di Indonesia yang ingin dicapai adalah meningkatkan (1) kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), (2) kemampuan berargumentasi (*reasoning*), (3) kemampuan berkomunikasi (*communication*), (4) kemampuan membuat koneksi (*connection*), dan (5) kemampuan representasi (*representation*) (Harahap, 2015). Permana & Sumarmo (2007) menyatakan bahwa dalam kurikulum di Indonesia koneksi matematika merupakan salah satu kemampuan dasar matematika yang harus dikuasai siswa sekolah menengah.

The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) menyatakan bahwa siswa harus mempelajari matematika melalui pemahaman dan aktif membangun pengetahuan baru dari pengalaman dan pengetahuan sebelumnya yang telah dimiliki. Pembelajaran matematika di sekolah memerlukan standar pembelajaran yang meliputi standar isi dan standar proses. Salah satu standar proses adalah koneksi (*connections*). Koneksi matematika dapat diartikan sebagai kemampuan yang dimiliki untuk melihat keterkaitan antara konsep-konsep matematika secara internal yaitu berhubungan dengan matematika itu sendiri ataupun keterkaitan secara eksternal yaitu matematika dengan bidang lain baik bidang studi lain maupun dengan kehidupan sehari-hari (Yanirawati & Nilawasti, 2012). Sumarmo (1994) berpendapat bahwa koneksi dalam kaitannya dengan matematika yang disebut dengan koneksi matematika dapat diartikan sebagai keterkaitan secara internal dan eksternal. Keterkaitan secara internal adalah keterkaitan antara konsep-konsep matematika yaitu yang berhubungan dengan matematika itu sendiri. Sementara itu, keterkaitan secara eksternal yaitu keterkaitan antara matematika dengan kehidupan sehari-hari. Sejalan dengan pendapat tersebut, Bosse (2006) mengatakan bahwa NCTM menggabungkan dua perspektif koneksi matematika internal dan koneksi eksternal untuk menunjukkan keindahan matematika yang saling terkait dengan banyak topik baik di dalam dan di luar matematika.

Ruseffendi (2006) berpendapat bahwa salah satu hal penting mengapa siswa perlu diberikan latihan-latihan yang berkenaan dengan soal-soal koneksi adalah bahwa dalam matematika setiap konsep berkaitan satu sama lain, seperti dalil dengan dalil, antara teori dengan teori, antara topik dengan topik, antara cabang matematika. Sejalan dengan pendapat tersebut Bruner (Ruseffendi, 2006) menyatakan bahwa setiap konsep, prinsip, dan keterampilan dalam matematika dikoneksikan dengan konsep, prinsip, dan keterampilan lainnya. Sehingga dengan koneksi matematika siswa dapat membangun pemahaman baru berdasarkan pengetahuan sebelumnya.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat diketahui bahwa kemampuan koneksi matematika penting dalam pembelajaran matematika yaitu untuk mengkonkretkan materi matematika yang dipelajari siswa. Tanpa koneksi matematika, maka siswa harus mempelajari dan mengingat terlalu banyak konsep-konsep dan keterampilan-keterampilan yang berdiri sendiri.

Beberapa ahli telah melakukan penelitian tentang pentingnya koneksi matematika. Nordheimer (2010) menyatakan bahwa proses koneksi matematika merupakan proses berpikir dalam mengenali dan menggunakan hubungan antar ide-ide matematika, proses koneksi matematika perlu dibangun dan dikembangkan agar siswa dapat menghubungkan matematika dengan ilmu lain.

Selain itu, Haylock (2007) mengatakan bahwa proses koneksi matematika merupakan proses membuat koneksi matematika yaitu proses berpikir dalam mengkonstruksi pengetahuan dari ide-ide matematika melalui pertumbuhan kesadaran dari hubungan antara pengalaman konkrit, bahasa, gambar dan simbol matematika. Haylock dalam penelitiannya menggunakan modal dasar dalam mengembangkan ide-ide dari proses koneksi matematika, tujuannya dapat menghubungkan antara pengetahuan baru atau pengalaman baru dengan ide-ide yang muncul, mengerti terhadap konsep-konsep matematika seperti pengurangan, persamaan merupakan salah satu contoh proses koneksi matematika secara bertahap. Dengan demikian proses koneksi matematika sangat penting dalam mengkonstruksi pengetahuan dan pemahaman matematika. Abdollah (2011) menyatakan koneksi matematika adalah aktivitas yang dilakukan oleh siswa dalam menghubungkan antar konsep matematika, prosedur sebagai representasi ekuivalen, keterkaitan matematika dan di luar matematika, serta matematika dalam kehidupan sehari-hari. Abdollah melakukan penelitian tentang proses berpikir siswa dalam membuat koneksi matematika. Hasil penelitian Abdollah menunjukkan, bahwa siswa kelompok bawah belum secara langsung mengintegrasikan semua informasi yang diperoleh dalam menyelesaikan masalah matematika dalam kehidupan sehari-hari, sedangkan siswa kelompok tinggi mampu membuat koneksi matematika dengan kehidupan sehari-hari.

Kenyataan di lapangan berdasarkan wawancara peneliti dengan guru matematika di SMP Negeri 13 Malang menunjukkan bahwa seringkali siswa lupa akan materi-materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan masih mengalami kesulitan dalam mencari keliling suatu bangun datar. Bangun datar merupakan salah satu topik yang dibahas dalam standar isi geometri. Soenarjadi (2012) mengungkapkan bahwa geometri adalah salah satu aspek dalam mata pelajaran matematika yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis, mengembangkan logika berpikir yang berguna dalam pemecahan masalah yang banyak terkait dengan kehidupan sehari-hari.

Tidak semua persoalan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari dapat dikatakan masalah. Bell (1976) mengatakan bahwa suatu situasi merupakan masalah bagi seseorang jika ia menyadari keberadaan situasi tersebut, mengakui bahwa situasi tersebut memerlukan tindakan, dan tidak segera dapat menentukan pemecahan-pemecahan terhadap situasi tersebut. Selain itu, Hudoyo (2001) berpendapat bahwa pertanyaan merupakan masalah bagi seorang siswa apabila pertanyaan yang dihadapkan kepada siswa dapat dimengerti oleh siswa tersebut dan pertanyaan itu tidak dapat dijawab dengan prosedur rutin yang telah diketahui siswa. Dalam pembelajaran matematika, masalah dapat disajikan dalam bentuk soal tidak rutin yang berupa soal cerita, penggambaran fenomena atau kejadian, dan ilustrasi gambar atau teka-teki. Masalah tersebut disebut masalah matematika karena mengandung konsep matematika (Lidinillah, 2008).

Ide tentang tahap-tahap pemecahan masalah dijelaskan oleh Polya (1973) bahwa terdapat empat langkah dalam pemecahan masalah, yaitu (1) memahami masalah (*understand the problem*), (2) menyusun rencana (*device a plan*), (3) melaksanakan rencana (*carry out the plan*), (4) mengecek kembali (*look back*). Pemecahan masalah model Polya (Meiring, 1980) mempunyai beberapa kelebihan, yaitu (1) dapat membantu siswa berhati-hati mengenai tahap-tahap yang sesuai dalam proses pemecahan masalah, dan (2) dapat menyediakan kerangka kerja yang tersusun rapi untuk menyelesaikan masalah yang kompleks dan panjang yang dapat membantu siswa untuk mengorganisasikan usahanya dalam memecahkan masalah.

Pemecahan masalah adalah suatu proses (Krulik, dkk., 2003). Memecahkan masalah matematika merupakan suatu aktivitas yang sangat kompleks (De Corte, dkk., 2006). Subanji (2007) menyatakan bahwa dalam proses pemecahan masalah, ketika struktur masalah yang dihadapi oleh seseorang jauh lebih kompleks dibanding struktur berpikirnya, maka sulit berlangsungnya koneksi. Oleh karena itu, akan terjadi proses menguraikan (memotong) masalah-masalah ke bagian-bagiannya. Dengan demikian, masalah-masalah dapat dikoneksikan antara yang satu dengan yang lainnya. Selanjutnya berlangsungnya restrukturisasi dan pada akhirnya dapat dilakukan proses koneksi secara keseluruhan.

Kemampuan matematika setiap siswa dalam memecahkan masalah berbeda-beda, ada siswa yang memiliki kemampuan tinggi, sedang, rendah. Proses belajar yang dialami seseorang berbeda dengan yang lainnya. Perbedaan tersebut disebabkan banyaknya variabel yang memengaruhinya yang pada akhirnya menghasilkan suatu pemikiran yang berbeda-beda (Abdollah, 2011). Sejalan dengan hal tersebut, Siswono (2008:35) menyatakan bahwa perbedaan kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika dapat menyebabkan perbedaan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.

Kemampuan matematika yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan berbagai aktivitas mental, berpikir, menelaah, memecahkan masalah soal-soal matematika. Kemampuan matematika siswa diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu tinggi dan rendah berdasarkan hasil tes awal dan pertimbangan dari guru matematika serta wali kelas dimana penelitian ini dilaksanakan.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana proses koneksi matematika siswa dalam memecahkan masalah bangun datar pada siswa kemampuan tinggi dan siswa kemampuan rendah?. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan proses koneksi matematika siswa dalam memecahkan masalah bangun datar pada siswa kemampuan tinggi dan siswa kemampuan rendah.

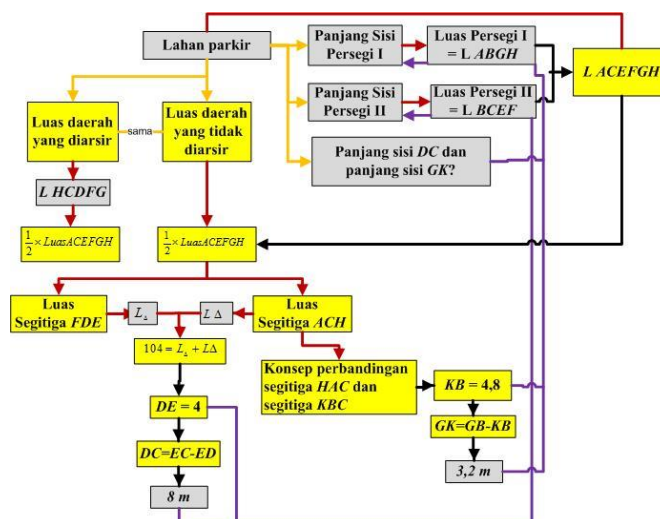
METODE

Pada penelitian ini peneliti menggunakan penelitian kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan tentang proses koneksi matematika siswa berdasarkan kemampuan matematika siswa yang dikategorikan menjadi dua yaitu siswa berkemampuan tinggi dan siswa berkemampuan rendah. Peran peneliti adalah sebagai instrumen utama dengan tujuan agar lebih mudah menyesuaikan dengan kondisi kelas sehingga diperoleh data yang lengkap dan cukup mendalam. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 13 Malang kelas IX A dengan jumlah siswa 29 anak dengan tingkat kemampuan yang heterogen. Peneliti mengambil subjek 1 siswa berkemampuan tinggi dan 1 siswa berkemampuan rendah. Subjek penelitian dipilih berdasarkan kemampuan matematika yang dimilikinya melalui tes awal dan pertimbangan dari guru matematika serta wali kelas IXA SMP Negeri 13 Malang mengenai kelancaran siswa dalam berkomunikasi. Dua siswa tersebut selanjutnya disebut dengan subjek 1 (S1) dan subjek 2 (S2) seperti pada tabel berikut.

Tabel 1. Subjek Penelitian


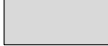




Kode Subjek	Kategori
S1	Tinggi
S2	Rendah

Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar validasi, tes awal, Lembar Tugas Individu (LTI), pedoman wawancara. Instrumen tersebut divalidasi oleh dua validator. Validator 1 adalah dosen pendidikan matematika yang berkualifikasi S3, dan validator 2 adalah guru matematika yang berkualifikasi S2. Soal dalam LTI mengenai luas bangun datar melibatkan ide-ide yang telah diperoleh siswa sebelumnya, sehingga dapat digunakan untuk melihat proses koneksi matematika siswa dalam memecahkan masalah khususnya bangun datar. Aspek koneksi yang dikaji meliputi koneksi internal (hubungan antar konsep matematika) dan koneksi eksternal (hubungan matematika dengan diluar matematika atau dengan kehidupan sehari-hari). Proses koneksi matematika dalam penelitian ini diamati dan direpresentasikan menggunakan "*mapping mathematics*" sebagaimana yang dikemukakan oleh Herbel-Eisenmann dan Otten (2011). Berdasarkan pendapat tersebut dan modifikasi dari skema proses koneksi pada struktur masalah yang dikemukakan oleh Khomariyah (2014), struktur masalah koneksi konsep bangun datar (luas persegi) dalam penelitian ini dapat diilustrasikan sebagai berikut.



Gambar 1. Proses koneksi pada struktur masalah pada LTI

Keterangan

-  : Hubungan antar konsep matematika (koneksi internal)
 : Hubungan matematika dengan kehidupan sehari-hari (koneksi eksternal)
 : Memahami masalah
 : Menyusun rencana penyelesaian
 : Melaksanakan rencana penyelesaian
 : Mengecek kembali

Data dalam penelitian ini berupa (1) data hasil tes awal, (2) data hasil tes koneksi pada Lembar Tugas Individu, (3) data hasil wawancara subjek penelitian. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan teknik analisis data model alir yang dikemukakan oleh Miles dan Huberman (1992) dengan langkah-langkah (a) mereduksi, (b) menyajikan data, (c) menarik kesimpulan. Pada penelitian ini untuk mengecek keabsahan data akan digunakan teknik kriteria derajat kepercayaan (Moleong, 2005). Derajat kepercayaan yang digunakan adalah: (1) triangulasi, (2) ketekunan pengamatan dan (3) pemeriksaan sejawat.

HASIL

Pengambilan subjek dilakukan dengan memberikan tes awal pada siswa kelas IXA SMP Negeri 13 Malang. Peneliti kemudian mengoreksi menggunakan rubrik penskoran yang telah dibuat. Selain itu, peneliti juga meminta saran pertimbangan dari guru matematika dan walikelas IX A tentang kelancaran siswa dalam berkomunikasi sehingga didapat subjek penelitian yang diharapkan. Berdasarkan hasil tes awal siswa dan hasil diskusi dengan guru matematika maka dipilih subjek penelitian sebagai berikut.

Tabel 2. Subjek Penelitian

Subjek Penelitian	Kode Subjek	Kategori
CS	S1	Tinggi
KA	S2	Rendah

Tabel 3. Hasil Pemilihan Subjek Penelitian

No	Kriteria pemilihan	Subjek Penelitian	
		S1	S2
Dilihat dari hasil tes awal			
1	Soal No 1	3	1
2	Soal No 2	3	1
Keterangan : Skor tes awal berdasarkan rubrik penskoran yang telah dibuat oleh peneliti.			
Wawancara dengan guru matematika			
3	Kelancaran siswa dalam berkomunikasi	3	1
Keterangan skor 3 : Sangat lancar 1: Kurang lancar 2 : Lancar 0 : Tidak lancar			
Total		9	3
Kriteria penilaian pemilihan subjek (X)		3	1
Kategori		Tinggi	Rendah

Proses koneksi matematika siswa dalam memecahkan masalah dikaji melalui Lembar Tugas Individu (LTI) yang berisi soal bangun datar khususnya gabungan persegi. Peneliti juga melakukan triangulasi sumber yaitu membandingkan hasil jawaban subjek pada LTI dengan hasil wawancara subjek penelitian. Aspek koneksi yang diamati yaitu keterkaitan antara konsep-konsep matematika (koneksi internal) dan keterkaitan antara matematika dengan kehidupan sehari-hari (koneksi eksternal). Proses koneksi masing-masing subjek selanjutnya dideskripsikan berdasarkan indikator dalam memecahkan soal pada LTI.

Proses Koneksi Matematika Siswa Berkemampuan Tinggi (S1)

Proses koneksi matematika siswa S1 pada langkah memahami masalah dalam lembar tugas individu adalah dengan menyebutkan informasi-informasi yang didapat dari soal, diantaranya yang diketahui dari soal adalah panjang sisi lahan parkir $HA = 8$ m, $FB = 12$ m, yang ditanyakan adalah panjang sisi DC dan panjang sisi GK . Hal ini berarti S1 mampu melakukan koneksi eksternal yaitu dapat menghubungkan masalah lahan parkir sebagai bangun datar gabungan dua persegi dan dapat menentukan apa yang diketahui, yang ditanyakan menggunakan bahasanya sendiri. Selain melakukan koneksi eksternal, S1 juga melakukan koneksi internal pada langkah memahami masalah (*understand the problem*). S1 mengetahui hubungan luas daerah yang diarsir sama dengan luas daerah yang tidak diarsir. Berikut adalah ungkapan S1 saat wawancara pada langkah memahami masalah.

- | | |
|----|--|
| P | : Apa saja informasi yang kamu dapatkan dari soal? |
| S1 | : Gabungan dua persegi yang diketahui panjang sisi lahan parkir $HA = 8$ m, $FB = 12$ m, yang diarsir sama dengan yang tidak diarsir. Ditanya panjang sisi DC dan GK . |

Langkah berikutnya S1 menyusun rencana (*device a plan*) dengan memisalkan luas lahan yang sudah diaspal, yaitu luas lahan yang tidak diarsir dengan ℓ t arsir, memisalkan panjang ED dengan x seperti yang tertulis dalam lembar jawaban S1 berikut.

$$L_{total} = L_{arsir} + L_{tidak\ arsir}$$

$$205,104 = \frac{1}{2} \cdot 104 \cdot x + \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 20$$

$$x = 20$$

Gambar 2. Hasil pekerjaan tertulis S1 dalam *device a plan*

Hal ini menunjukkan bahwa S1 melakukan koneksi eksternal. Selain koneksi eksternal, S1 juga melakukan koneksi internal dalam menyusun rencana (*device a plan*) untuk mencari panjang sisi DC dengan mencari luas lahan keseluruhan dari luas persegi 1 ditambah luas persegi 2, kemudian dibagi dua karena luas keseluruhan adalah dua kali luas daerah yang diarsir. Luas daerah yang tidak diarsir sama dengan penjumlahan dari luas dua segitiga siku-siku. Berikut adalah ungkapan S1 saat wawancara.

- | | |
|----|---|
| P | : Lalu bagaimana strategi atau langkah-langkah yang kamu gunakan dalam mengerjakan soal ini? |
| S1 | : Pertama ya dicari luasnya terlebih dahulu. |
| P | : Luas yang mana? |
| S1 | : Luas keseluruhan terus dibagi dua. |
| P | : Kenapa dibagi dua? |
| S1 | : Karena luas lahan parkir yang sudah diaspal sama dengan luas lahan parkir yang belum diaspal. |

Sedangkan dalam mencari panjang sisi GK , S1 merencanakan untuk menggunakan konsep perbandingan dua segitiga seperti yang diungkapkan oleh S1 pada saat wawancara berikut.

- | | |
|----|---|
| S1 | : Mencari panjang GK . |
| P | : Konsep apa yang kamu gunakan dalam menyelesaikannya? Apakah ada kaitannya dengan materi sebelumnya? |
| S1 | : Iya, konsep perbandingan, plsv. |
| P | : Coba ceritakan kembali cara memperoleh panjang GK . |
| S1 | : Mencari panjang GK menggunakan konsep perbandingan segitiga KBC dengan segitiga HAC . |

Pada langkah melaksanakan rencana penyelesaian (*carry out the plan*) S1 mengerjakannya sesuai dengan strategi yang dipilih, yaitu menghitung luas persegi 1 dan luas persegi 2 sehingga didapat luas lahan keseluruhan yang kemudian dibagi menjadi dua untuk mencari luas daerah yang tidak diarsir. S1 menyatakan bahwa luas daerah yang tidak diarsir adalah penjumlahan dari luas segitiga HCA dan luas segitiga DFE . Sehingga diperoleh panjang DE yang dalam hal ini S1 memisalkannya dengan x . Berikut adalah jawaban tertulis S1.

$$\begin{aligned} & (8 \times 8) + (12 \times 12) \\ & 64 + 144 = 208 \\ & \text{Luas trapesium} = \frac{208 + 104}{2} = \frac{L_A + L_B}{2} \\ & 104 = \frac{208 + 12^2}{2} \\ & 104 = 80 + 60 \\ & 104 - 80 = 60 \\ & 24 = 60 \\ & 4 = 0 \end{aligned}$$

Gambar 3. Hasil pekerjaan tertulis S1 dalam *carry out the plan*

Hal tersebut diperkuat dengan ungkapan S1 saat wawancara berikut.

- P : Coba ceritakan kembali langkah-langkah kamu dalam mengerjakan soal ini!
 S1 : Langkah-langkahnya pertama dicari luas persegi 1 dan persegi 2 terus dibagi dua karena luas yang belum diaspal sama dengan luas yang sudah diaspal, kemudian dicari luas segitiga besar dan segitiga kecil.
 P : Segitiga besar dan segitiga kecil itu yang mana?
 S1 : Segitiga HCA dan segitiga DFE yang sudah diaspal.

Setelah diperoleh panjang DE , S1 mengurangkannya dengan panjang sisi EC sehingga diperoleh panjang DC .

- S1 : Kemudian tadi sudah didapat luasnya 104 itu sama dengan luas HCA ditambah luas DFE. Luas HCA kan sudah bisa dicari yaitu 80, tapi yang DFE belum diketahui alasnya yaitu panjang DE . Sehingga panjang DE diperoleh 4 m. Kemudian mencari panjang $DC = 12 - 4$. Jadi $DC = 8$ m.

$$\begin{aligned} DC &= 12 - 4 \\ &= 8 \end{aligned}$$

Gambar 4. Hasil pekerjaan tertulis S1 dalam *carry out the plan*

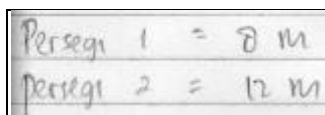
S1 kemudian mencari panjang sisi GK menggunakan konsep perbandingan yang sudah dipelajari sebelumnya. Berikut adalah ungkapan S1 saat wawancara.

- P : Coba ceritakan kembali cara memperoleh panjang GK .
 S1 : Mencari panjang GK menggunakan konsep perbandingan segitiga KBC dengan segitiga HAC . Panjang KB saya misalkan y . Berarti $\frac{12}{20} = \frac{y}{8}$ sehingga $y = 4,8$ dan $GK = 3,2$.

$$\begin{aligned} \frac{12}{20} &= \frac{y}{8} \\ y &= \frac{12 \times 8}{20} \\ y &= \frac{24}{5} = 4,8 \\ GK &= 8 - 4,8 \\ GK &= 3,2 \end{aligned}$$

Gambar 5. Hasil pekerjaan tertulis S1 dalam mencari panjang GK

Hal ini berarti pada langkah melaksanakan rencana (*carry out the plan*) S1 telah melakukan proses koneksi internal dengan menerapkan konsep luas segitiga, luas persegi, dan konsep perbandingan. Selain itu, S1 juga menggunakan satuan luas, satuan panjang yang berarti S1 mampu menghubungkan matematika dan di luar matematika. Hal ini berarti S1 melakukan koneksi eksternal.



Persegi 1 = 8 m
Persegi 2 = 12 m

Gambar 7. Hasil pekerjaan tertulis S2 dalam *understand the problem*

- | | |
|----|---|
| P | : Informasi yang kamu dapatkan dari soal ini apa saja? |
| S2 | : Bangun gabungan persegi. Perseginya ada dua. Persegi satu ukurannya 8 m persegi dua ukurannya 12 m. Yang ditanyakan itu sisi DC dan GK. |

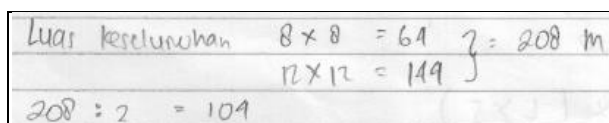
Selain koneksi eksternal, S2 juga melakukan koneksi internal dengan memahami hubungan luas daerah yang diarsir dengan luas daerah yang tidak diarsir adalah sama. S2 tidak menuliskannya secara jelas dalam lembar jawabannya, tetapi hal ini terungkap saat wawancara pada langkah menyusun rencana (*device a plan*).

Langkah selanjutnya S2 menyusun rencana (*device a plan*) dengan memisalkan luas segitiga *HAC* dengan $L_{\Delta HAC}$, memisalkan luas segitiga *FED* dengan $L_{\Delta FED}$. Hal ini berarti S2 melakukan koneksi eksternal. Setelah itu, S2 mencari luas keseluruhan terlebih dahulu dari luas persegi satu dan luas persegi dua, kemudian dibagi dua karena luas keseluruhan adalah dua kali luas daerah yang diarsir. Luas daerah yang tidak diarsir dicari dari luas segitiga *HAC* ditambah luas segitiga *FED* untuk mencari panjang sisi *DC*. Hal ini menunjukkan S2 melakukan proses koneksi internal pada *device a plan*. Sedangkan untuk mencari panjang sisi *GK*, S2 masih merasa bingung untuk menyelesaikannya, sehingga S2 belum menyusun rencana (*device a plan*) untuk mencari *GK*. Hal ini berarti S2 tidak melakukan koneksi internal untuk menentukan panjang sisi *GK*. Berikut adalah ungkapan S2 saat wawancara.

- | | |
|----|---|
| P | : Strategi atau langkah-langkah seperti apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini? |
| S2 | : Mencari luas keseluruhan terlebih dahulu delapan kali delapan sama dengan enam puluh empat ditambah dua belas kali dua belas sama dengan seratus empat puluh empat. Hasil luas kedua persegi itu ditambahkan sama dengan dua ratus delapan. Lalu luas keseluruhan dibagi dua karena sama. Lalu 104 sama dengan luas segitiga <i>HAC</i> ditambah luas segitiga <i>FED</i> . |
| P | : Mengapa luas segitiga <i>HAC</i> ditambah luas segitiga <i>FED</i> sama dengan 104? |
| S2 | : Karena luas segitiga yang sudah diaspal itu ditambahkan. |
| P | : Apakah itu berkaitan dengan materi yang sudah kamu peroleh sebelumnya? |
| S2 | : Iya, tentang konsep luas segitiga. |

- | | |
|----|--|
| P | : Iya, selanjutnya untuk mencari panjang sisi <i>GK</i> bagaimana? |
| S2 | : tidak tahu saya bu, masih bingung. |

Pada langkah melaksanakan rencana (*carry out the plan*) S2 melakukan proses koneksi internal yaitu menggunakan strategi yang telah direncanakan seperti menghitung luas keseluruhan dengan menjumlahkan luas persegi 1 dan luas persegi 2. Kemudian luas keseluruhan tersebut dibagi dua untuk mencari luas daerah yang tidak diarsir.



Luas keseluruhan $8 \times 8 = 64$ } $= 208$ m
 $12 \times 12 = 144$ }
 $208 : 2 = 104$

Gambar 8. Hasil Pekerjaan Tertulis S2 dalam *Carry Out The Plan*

Setelah itu, S2 menghitung luas segitiga *HAC* dan luas segitiga *FED* untuk mencari panjang sisi *ED* seperti berikut.

$$\begin{aligned}
 104 \text{ m}^2 &= L_{\Delta HAC} + L_{\Delta FED} \\
 104 &= \frac{1}{2} \times HA \times AC + \frac{1}{2} \times ED \times FE \\
 104 &= \frac{1}{2} \times 8 \times 12 + \frac{1}{2} \times ED \times 12 \\
 &= 48 + 6 ED \\
 ED &= \frac{104 - 80}{6} = \frac{24}{6} = 4 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Gambar 9. Hasil pekerjaan tertulis S2 dalam *carry out the plan*

Setelah di peroleh panjang sisi *ED*, S2 menghitung panjang sisi *DC* seperti berikut.

$$\text{Panjang DC} = P_{EC} - P_{ED} = 12 - 4 = 8 \text{ m}$$

Gambar 10. Hasil Pekerjaan Tertulis S2 dalam *carry out the plan*

Sementara itu, untuk mencari panjang sisi *GK*, S2 tidak mengerjakannya. Berdasarkan ungkapan S2 saat wawancara, S2 mengalami kesulitan dibagian mencari panjang sisi *GK*. Hal ini menunjukkan S2 tidak melakukan koneksi internal saat *carry out the plan* untuk menentukan panjang sisi *GK*.

- | | |
|----|---|
| P | : Apakah sebelumnya kamu sudah pernah mengerjakan soal seperti ini? |
| S2 | : Belum. |
| P | : Bagaimana pendapat kamu tentang soal nomor satu ini? |
| S2 | : Sulit. |
| P | : Di bagian mana kamu mengalami kesulitan? |
| S2 | : Bingung yang mencari panjang <i>GK</i> . |

Pada langkah *carry out the plan* untuk mencari panjang sisi *DC* ini S2 melaksanakannya sesuai dengan strategi yang direncanakan, akan tetapi S2 masih salah dalam menggunakan satuan. S2 belum bisa membedakan satuan untuk panjang sisi dan satuan untuk luas. S2 menggunakan satuan *m* untuk luas persegi, dan menggunakan satuan *m*² untuk panjang sisi *DC* seperti berikut.

$$\begin{aligned}
 &\text{Luas keseluruhan } 8 \times 8 = 64 \text{ m} \\
 &\quad \quad \quad 12 \times 12 = 144 \\
 &ED = \frac{104 - 80}{6} = \frac{24}{6} = 4 \text{ m}^2 \\
 &\text{Panjang DC} = P_{EC} - P_{ED} = 12 - 4 = 8 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

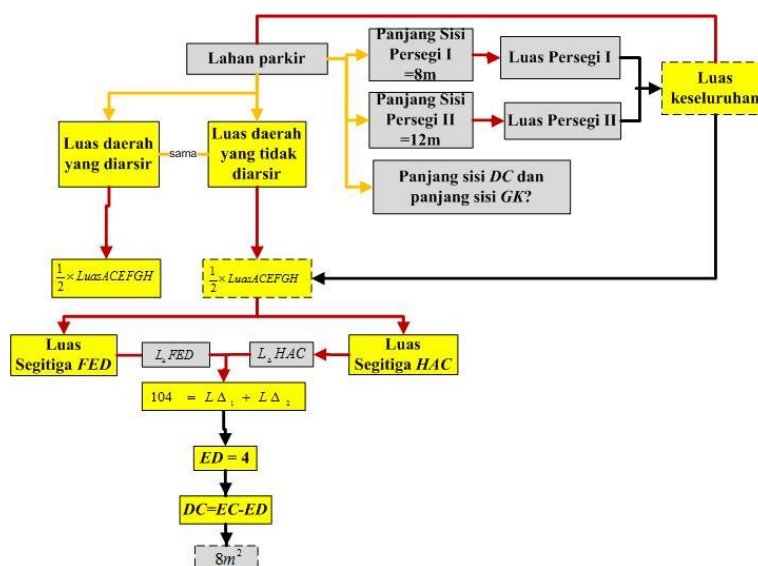
GAMBAR 11. HASIL PEKERJAAN TERTULIS S2 DALAM CARRY OUT THE PLAN

Berikut adalah ungkapan S2 saat wawancara.

- | | |
|----|--|
| P | : Apakah kamu yakin panjang <i>ED</i> sama dengan 4 m ² ? |
| S2 | : Lupa, meter seharusnya. |

Hal ini menunjukkan bahwa S2 belum mampu membuat hubungan matematika dan diluar matematika yang berarti S2 tidak melakukan koneksi eksternal pada langkah *carry out the plan*.

S2 tidak melakukan langkah selanjutnya, yaitu pengecekan kembali (*look back*). Proses koneksi S2 dalam memecahkan soal nomor 1 selengkapannya dapat dilihat pada skema berikut.



Gambar 12. Proses koneksi S2 dalam memecahkan masalah pada LTI

Keterangan

- : Hubungan antar konsep matematika (koneksi internal)
- : Hubungan matematika dengan kehidupan sehari-hari (koneksi eksternal)
- : Proses koneksi dan hasilnya masih salah
- : Proses koneksi dan hasilnya masih salah
- : Memahami masalah
- : Menyusun rencana penyelesaian
- : Melaksanakan rencana penyelesaian
- : Mengecek kembali

PEMBAHASAN

Subjek yang digunakan adalah siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah berdasarkan hasil tes awal dan saran pertimbangan dari guru matematika. Proses koneksi dilihat berdasarkan hasil tes koneksi dan wawancara. Proses koneksi matematika dalam penelitian ini dideskripsikan pada setiap langkah pemecahan masalah. Langkah-langkah pemecahan masalah yang digunakan adalah langkah pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya (1957) meliputi: (1) memahami masalah (*understand the problem*), (2) menyusun rencana (*device a plan*), (3) melaksanakan rencana (*carry out the plan*) dan (4) mengecek kembali (*look back*). Komponen koneksi matematika yang digunakan adalah koneksi internal dan koneksi eksternal sesuai dengan pendapat Kutz (1991), Bosse (2003), Sumarmo (1994). Koneksi internal meliputi koneksi antar topik matematika, sedangkan koneksi eksternal meliputi koneksi matematika dengan diluar matematika atau dengan kehidupan sehari-hari.

Siswa berkemampuan tinggi (S1) melakukan koneksi eksternal yaitu koneksi matematika dengan diluar matematika dan dengan kehidupan sehari-hari secara lengkap pada tiap langkah pemecahan masalah dalam LTI. Pada langkah *understand the problem* S1 mampu menentukan informasi-informasi yang didapat dari soal yaitu dengan menyebutkan apa yang diketahui dan yang ditanyakan dari soal. Kemudian memisalkan informasi yang didapat dengan simbol-simbol untuk mempermudah dalam pengerjaannya. Orhan (2008) mengatakan bahwa siswa dapat mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk menjelaskan keterkaitan matematika dan di luar matematika. S1 juga menggunakan satuan untuk luas dan satuan untuk panjang. Hal ini sesuai dengan Khomariyah (2014) yang menyatakan bahwa siswa yang dapat menggunakan satuan panjang dan satuan luas berarti siswa tersebut telah mampu menghubungkan matematika dan di luar matematika.

Selain melakukan koneksi eksternal, siswa dengan kategori berkemampuan matematika tinggi mampu menyelesaikan soal pada LTI dengan melakukan koneksi internal yaitu koneksi antar topik matematika secara lengkap pada tiap langkah pemecahan masalah LTI. Hal ini sesuai dengan pendapat Bosse (2003) yang menyatakan bahwa koneksi internal antar topik matematika dapat membantu siswa untuk mengintegrasikan beberapa konsep-konsep matematika menjadi suatu ide yang terhubung dan akan lebih mudah dibangun menjadi pengetahuan.

Siswa berkemampuan rendah (S2) mampu melakukan koneksi eksternal pada langkah *understand the problem* dengan menyebutkan apa yang diketahui dan yang ditanyakan dari soal. Selain itu, S2 memisalkan informasi yang didapat dengan simbol-simbol untuk mempermudah dalam pengerjaannya, tetapi S2 tidak dapat membedakan satuan untuk luas dan satuan untuk panjang. Siswa yang berkemampuan rendah menggunakan satuan luas adalah m dan satuan panjang sisi ED adalah m^2 . Seharusnya satuan luas adalah m^2 dan satuan untuk panjang sisi ED adalah meter. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang berkemampuan rendah tidak melakukan koneksi pada langkah *carry out the plan*.

S2 tidak melakukan koneksi internal baik pada saat *device a plan* maupun pada saat *carry out the plan* sehingga S2 tidak dapat mencari panjang sisi GK . Hal ini sesuai dengan pendapat Hodgson (1995) yang menyatakan bahwa koneksi matematika merupakan alat pemecahan masalah. Jika siswa tidak mampu membangun suatu koneksi maka koneksi tidak berperan apa-apa dalam pemecahan masalah. Sejalan dengan pendapat tersebut Bosse (2003) berpendapat bahwa koneksi internal antar topik matematika dapat membantu siswa untuk mengintegrasikan beberapa konsep-konsep matematika menjadi satu ide yang terhubung. S2 tidak mampu menyelesaikan soal pada LTI untuk mencari panjang sisi GK karena S2 tidak bisa menghubungkan konsep bangun datar dengan konsep perbandingan.

S1 melakukan koneksi internal dan koneksi eksternal pada langkah *understand the problem*, *device a plan*, *carry out the plan*, *look back*. Sedangkan S2 tidak melakukan *look back*. S2 hanya meyakini kebenaran jawaban yang sudah diperoleh tanpa melakukan pengecekan kembali dengan permasalahan awal dalam soal. Hal ini sesuai dengan pendapat Polya (Musser & Burger, 1991) yang menyatakan bahwa kebanyakan siswa melakukan kesalahan dengan tidak melakukan pemeriksaan kembali terhadap jawaban yang telah didapatkan. Siswa secara langsung menentukan bahwa hasil yang diperolehnya merupakan solusi dari permasalahan yang diberikan tanpa melakukan pengecekan kembali.

Berdasarkan hasil analisis terhadap jawaban tertulis dan wawancara dengan subjek penelitian, komponen proses koneksi yang dikuasai oleh semua subjek adalah koneksi internal pada langkah memahami masalah (*understand the problem*) yang diindikasikan dengan subjek mampu memahami luas daerah yang diarsir sama dengan luas daerah yang tidak diarsir setelah membaca soal. Sebagaimana pendapat Marzano (1998) yang menyatakan bahwa seseorang dikatakan paham adalah seseorang yang mampu menghasilkan makna dari berbagai sumber dengan cara mengamati suatu fenomena, membaca, melihat, mendengarkan. Selain itu, komponen proses koneksi eksternal yang dikuasai oleh semua subjek dalam memecahkan soal pada LTI adalah koneksi eksternal pada langkah memahami masalah (*understand the problem*) yang diindikasikan dengan subjek mampu menentukan yang diketahui, yang ditanyakan dari soal dan pada langkah *device a plan* dengan memisalkan informasi yang di dapat dengan simbol-simbol untuk mempermudah dalam pengerjaannya. Hal ini sejalan dengan pendapat Orhan (2008) yang menyatakan bahwa siswa dapat mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk menjelaskan keterkaitan matematika dan diluar matematika. Sedangkan komponen koneksi matematika yang kurang dikuasai oleh subjek adalah koneksi internal pada langkah *device a plan* yang diindikasikan hanya subjek dengan kategori tinggi yang mampu merencanakan untuk menggunakan konsep perbandingan dari dua segitiga siku-siku untuk mencari panjang sisi GK .

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil kajian proses koneksi matematika siswa dalam memecahkan masalah bangun datar khususnya luas persegi dengan langkah-langkah Polya dapat disimpulkan sebagai berikut.

Terdapat perbedaan langkah antara siswa berkemampuan tinggi dan siswa berkemampuan rendah dalam memecahkan masalah luas persegi. Siswa dengan kategori berkemampuan matematika tinggi (S1) mampu menyelesaikan soal dengan melakukan koneksi internal yaitu koneksi antar topik matematika dan koneksi eksternal yaitu keterkaitan antara matematika dengan di luar matematika atau dengan kehidupan sehari-hari secara lengkap pada tiap langkah pemecahan masalah pada LTI. S1 melakukan koneksi internal dan koneksi eksternal pada langkah *understand the problem*, *device a plan*, *carry out the plan*, *look back*. Sedangkan siswa dengan kategori rendah (S2) tidak melakukan *look back*. S2 hanya meyakini kebenaran jawaban yang sudah diperoleh tanpa melakukan pengecekan kembali dengan permasalahan awal pada soal.

Komponen proses koneksi yang dikuasai oleh semua subjek adalah koneksi internal pada langkah memahami masalah (*understand the problem*) yang diindikasikan dengan subjek mampu memahami luas daerah yang diarsir sama dengan luas daerah yang tidak diarsir. Sedangkan komponen koneksi matematika yang kurang dikuasai oleh subjek adalah koneksi internal pada langkah *device a plan* yang diindikasikan hanya subjek dengan kategori tinggi yang mampu merencanakan untuk menggunakan konsep perbandingan dari dua segitiga siku-siku untuk mencari panjang sisi GK .

Saran

Berdasarkan temuan penelitian siswa berkemampuan rendah tidak melakukan koneksi materi bangun datar dengan materi perbandingan, untuk itu perlu adanya pengkajian yang lebih luas dan mendalam pada materi perbandingan atau kesebangunan bangun datar agar dapat membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Kesulitan dalam menggunakan konsep-konsep matematika yang telah dipelajari sebelumnya telah dialami oleh siswa berkemampuan siswa berkemampuan rendah, sehingga dalam pembelajaran hendaknya guru sering mengingatkan keterkaitan (koneksi) antara materi sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari sehingga pemahaman siswa menjadi lebih mendalam dan lebih tahan lama.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdollah. 2011. *Proses Berpikir Siswa dalam Membuat Koneksi Matematika melalui Aktivitas Problem Solving*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Bell, F.H. 1976. *Teacing and Learning Mathematics in Secondary School*. New York: Wm C.Brown Company Publisher.
- Bosse, M. J. 2003. The beauty of “and” and “or”: Connections within mathematics for students with learning differences. *Mathematics and Computer Education*. 37 (1):105—114.
- Bosse, M. J. 2006. *Beautiful Mathematics and Beautiful Instruction: Aesthetics within the NCTM Standards*. Greenville.
- De Corte, E., Depaepe, F., & Verschaffel, L. 2006. Investigating Social and Individual Aspects in Teachers’ Approach to Mathematical Problem Solving. *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2:417—424. (<http://www.emis.de/proceedings/PME30>).
- Harahap, T. H. 2015. Penerapan Contextual Teaching and Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Representasi Matematika Siswa Kelas VII-2 SMP Nurhasanah Medan Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal EduTech*. 1(1). e-ISSN : 2442-7063.
- Haylock, D. 2007. *Key Concepts in Teaching Primary Mathematics*. SAGE Publications Ltd.
- Herbel-Eisenmann, B.A & Otten, S. 2011. Mapping Mathematics in Classroom Discourse. *Journal for Research in Mathematics Education*. 42 (5):451—485.
- Hodgson, T.R. 1995. Connections as Problem Solving Tools. Dalam House, P.A. dan Coxford, A.F. (Eds). *Connecting Mathematics Across the Curriculum* (13—21). Virginia: NCTM.
- Hudoyo, H. 2001. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika. Common Text Book (Edisi Revisi)*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Khomariyah, N. 2014. *Proses Koneksi Matematika dalam Memecahkan Masalah Berdasarkan Gaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent Siswa SMA Negeri 1 Beruntung Baru*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS UM.
- Krulik, S., Rudnick, J., & Milou, E. 2003. *Teaching Mathematics in Middle School a Practical Guide*. USA: Pearson Education, Inc.
- Lidinillah, D.A.M. 2008. Strategi Pembelajaran Pemecahan Masalah di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 10.
- Marzano, R. 1998. *Dimension of Thinking: A Framework for Curriculum an Instruction*. Virginia: ASCSD.
- Milles, M.B. & Huberman, A.M. 1992. *Analisis Data Kualitatif, Terjemahan oleh Tjetjep R, Rohidi*, Jakarta: UI Press.
- Moleong, L. 2005. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Musser, G. L. & Burger, W. F. 1991. *Mathematic for Elementary Teachers: A Contemporary Approach Second Edition*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Nordheimer, S. 2010. *Mathematical Connection at School Understanding and Facilitating Connections in Mathematics*. (Online), (didaktik.mathematik.hu-berlin.de/files/mathematical_connections_1.pdf, diakses pada tanggal 28 Mei 2015).
- Orhan. 2008. *Pembelajaran Perkalian Bilangan dengan Strategi Interaksi sebagai Upaya Membangun Kemampuan Koneksi Matematika Siswa Kelas II SDN 6 Panarung Palangka Raya*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Permana, Y & Sumarmo, U. 2007. Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematik Siswa SMA Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Educationis*, 1(2):116—123.
- Polya, G. 1957. *How to Solve It*. Princeton, N.J., Princeton University Press.
- Polya, G. 1973. *Competency Based Educations*. New Jersey: Englewood Cliffts.
- Ruseffendi, E.T. 2006. *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika*. Bandung: Tarsito.
- Siswono, T.Y.E. 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Soenarjadi, G. 2012. Profil Pemecahan Masalah Geometri Ditinnjau dari Perbedaan Gaya Belajar dan Perbedaan Gender. *E-Jurnal Dinas Pendidikan Kota Surabaya*. ISSN 2337-3253. 3:1—8.
- Subanji. 2007. *Proses Berpikir Penalaran Kovariasional Pseudo dalam Mengkonstruksi Grafik Fungsi Kejadian Dinamika Berkebalikan*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: Program Pascasarjana Unesa.
- Sumarmo, U. 1994. *Suau Alternatif Pengajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika pada Guru dan Siswa SMP*. Laporan penelitian IKIP Bandung. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Yanirawati, S. & Nilawasti, Mirna. 2012. Pembelajaran dengan Pendekatan Kontekstual Disertai Tugas Peta Pikiran untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Part 3*. 1(1): 1—7.